

COMMUNICATIONS.

SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE DES CÉTACÉS.

PAR M. H. NEUVILLE.

II⁽¹⁾.

Je me propose d'examiner ici certains détails structuraux de l'appareil respiratoire des Cétacés, notamment en ce qui concerne les adhérences pleurales, et de rechercher ensuite leur signification. Comme espèce, j'aurai surtout en vue le Dauphin commun.

La particularité physiologique essentielle des poumons des Cétacés est non pas de posséder une *élasticité* extrêmement puissante, mais de présenter une *résistance* spéciale. Il est facile de s'en rendre compte lorsqu'on ouvre la cavité thoracique d'un de ces animaux. Tandis qu'en pareil cas les poumons des Mammifères s'affaissent, en général, d'une manière considérable, dépassant de beaucoup les limites physiologiques de l'état d'expiration, ceux des Cétacés s'affaissent moins; extraits de la cage thoracique, ils se tiennent mieux aussi dans leur forme normale: ce ne sont pas là des faits d'élasticité, mais de résistance. La caractéristique des poumons des Cétacés est donc de *résister* à l'affaissement. Cette propriété est en rapport avec des détails de structure particuliers, au premier rang desquels il faut mentionner la persistance, déjà connue, des cartilages bronchiaux jusque dans les dernières ramifications bronchiques.

Ce n'est pas sous forme d'anneaux que ces cartilages persistent ainsi, mais sous celle de plaques et de nodules, de plus en plus réduits jusqu'aux ramifications ultimes, où le cartilage n'existe plus qu'à l'état de nodules épars⁽²⁾.

¹⁾ Voir 1^{re} partie dans ce *Bulletin*, 1921, n° 3, p. 209-215, 2 figures.

⁽²⁾ Il est d'autant plus intéressant d'opposer ce fait à celui que présentent les Éléphants que l'on a cru à tort pouvoir rapprocher l'adhérence pleurale des Cétacés de l'oblitération totale de la cavité pleurale des Éléphants; chez ceux-ci, l'inverse de ce qui a lieu chez ceux-là, les bronches, dès leur pénétration dans les poumons, sont dépourvues de cartilages.

La plèvre présente, chez les Cétacés comme ailleurs, une épaisseur variable. Sur un Dauphin commun de taille moyenne, j'ai trouvé à la plèvre viscérale, dans ses parties les plus minces, une épaisseur de $30\ \mu$; sur le même sujet, je lui ai trouvé, en d'autres parties, jusqu'à $150\ \mu$. Si l'on se remémore que VERMOREL, qui a longuement étudié la plèvre humaine⁽¹⁾, lui attribue une épaisseur de 50 à $140\ \mu$, il devient facile de se convaincre que la plèvre des Cétacés ne présente pas une épaisseur particulièrement grande. La trame conjonctive de cette plèvre, très dense, et sa richesse en fibres élastiques, lui communiquent peut-être une force spéciale. Ces dernières fibres s'agencent, là où je les ai observées, en plusieurs plans distincts; il m'a paru, typiquement, que le plus externe de ces plans est le plus fort et peut être considéré comme formant une limitante externe. Dans la profondeur de la membrane, c'est-à-dire contre les alvéoles pulmonaires, règne une autre couche de fibres élastiques presque aussi forte, par places, que la précédente; elle m'a paru beaucoup moins régulière; sous cette réserve, elle peut être considérée comme une limitante interne.

Je n'ai pas vu de fibres lisses dans la plèvre du Dauphin (il en a cependant été mentionné chez les Cétacés) et n'y ai pas observé d'importantes formations lymphoïdes en dehors des ganglions spéciaux. Je n'ai pu retrouver ici ce que M. ARGAUD a distingué, sous le nom d'endoplèvre chez d'autres Mammifères⁽²⁾.

J'en reviens maintenant à l'adhérence en forme de lame qui réunit chaque poumon au diaphragme et au sac péricardique (voir 1^{re} partie).

Dans son ensemble, cette adhérence est constituée par un prolongement de la plèvre viscérale au delà du bord interne, ou antérieur, de la base de chaque poumon, prolongement qui va rejoindre les parties adjacentes. Elle se réduit, comme structure, à l'adossement de deux feuillets pleuraux, entre lesquels s'observe un tissu sous-pleural particulier. C'est plus spécialement dans sa région antérieure, voisine du sternum, que l'adhérence contient les ganglions spéciaux sur lesquels j'ai déjà donné quelques renseignements topographiques et sur la nature desquels je reviendrai à la fin de cette note.

Les figures 1 et 2 de la première partie de ce travail donnent un aperçu de la différence d'épaisseur de la séreuse au niveau du bord du poumon et sur la partie adjacente de l'adhérence; dans cette dernière région, l'épaisseur est de 200 à $300\ \mu$; sur l'adhérence même, il devient impossible de distinguer ce qui appartient en propre à chacun des deux feuillets adossés. A l'état où je l'ai observée, l'adhérence présente, chez des Dauphins

⁽¹⁾ Alph. VERMOREL, *Recherches anatomiques et expérimentales sur l'inflammation pleurale*. Thèse de Paris (Médecine), 1898. Voir p. 12.

⁽²⁾ R. ARGAUD, Sur l'endoplèvre (*Comptes rendus des séances de la Société de biologie*, 1919, p. 857-859).

de diverses tailles, une épaisseur d'environ 1 millimètre dans les parties où elle est en extension; rétractile comme elle l'est, elle offre, dans les autres parties, une épaisseur très variable, pouvant avoisiner 3 millimètres.

Dans sa structure, deux faits attirent d'abord l'attention : ce sont l'importance des formations élastiques et les caractères de la vascularisation.

Les formations élastiques sont fondamentalement ici celles de la plèvre, avec une importance proportionnelle à celle de l'épaississement. Des fibres nombreuses, étroitement juxtaposées, représentent, dans la partie de la plèvre qui recouvre l'adhérence, la limitante externe ci-dessus mentionnée. Il n'y a plus ici de limitante profonde; au-dessous de la précédente, et présentant des anastomoses avec elle, s'étendent de nombreuses fibres élastiques, tantôt éparses et généralement alors entrecroisées, tantôt formant par leur juxtaposition des plans, moins homogènes que celui de la limitante, mais cependant parfois très bien marqués. Il convient, pour se rendre le meilleur compte de ces dispositions, d'examiner l'adhérence à divers états d'extension. A celui de demi-extension, elle forme une lame assez mince où la trame conjonctive habituelle des séreuses paraît encore un peu plus dense que dans la plèvre. Il n'y a pas ici d'orientation assez nette des faisceaux conjonctifs, et il existe surtout trop d'éléments élastiques, pour que l'on puisse dire que cette lame est formée, au sens strict, de tissu fibreux; il n'y a même pas stratification de ces faisceaux suivant des plans bien définis, comme dans les membranes fibreuses typiques. Le tissu dont il s'agit peut, je crois, être considéré comme fibro-élastique. Par place, il présente en outre un aspect réticulé, et l'on peut dire qu'il offre ainsi bien des intermédiaires entre le tissu conjonctif banal et le tissu réticulé.

Ces caractères du tissu d'adhérence peuvent être considérés comme une simple exagération de ceux de la plèvre. C'est l'élément graisseux, qui, de tous les éléments de celle-ci, semble se développer le plus particulièrement dans l'épaisseur de l'adhérence. On y trouve en effet des îlots de tissu adipeux, très irrégulièrement distribués, mais qui ne paraissent manquer en nulle région.

Au pourtour des ganglions lymphatiques, des éléments propres, souvent mal délimités des précédents, forment la capsule de ces ganglions. Les fibres musculaires lisses, dont je n'ai pas plus observé l'existence dans l'adhérence pleurale du Dauphin que dans la plèvre même, prennent une part importante à la formation de cette capsule, où leur extension rappelle les dispositions bien connues que présente notamment le Bœuf. La figure 1 ci-jointe contribuera à les mettre en évidence.

De nombreux vaisseaux parcourent le tissu d'adhérence. Indépendamment de la grosse vascularisation spéciale, due à la présence des vaisseaux « diaphragmatiques » (voir 1^{re} partie), on constate, à la surface de l'adhérence, une vascularisation plus fine, dépendant de celle de la plèvre même.

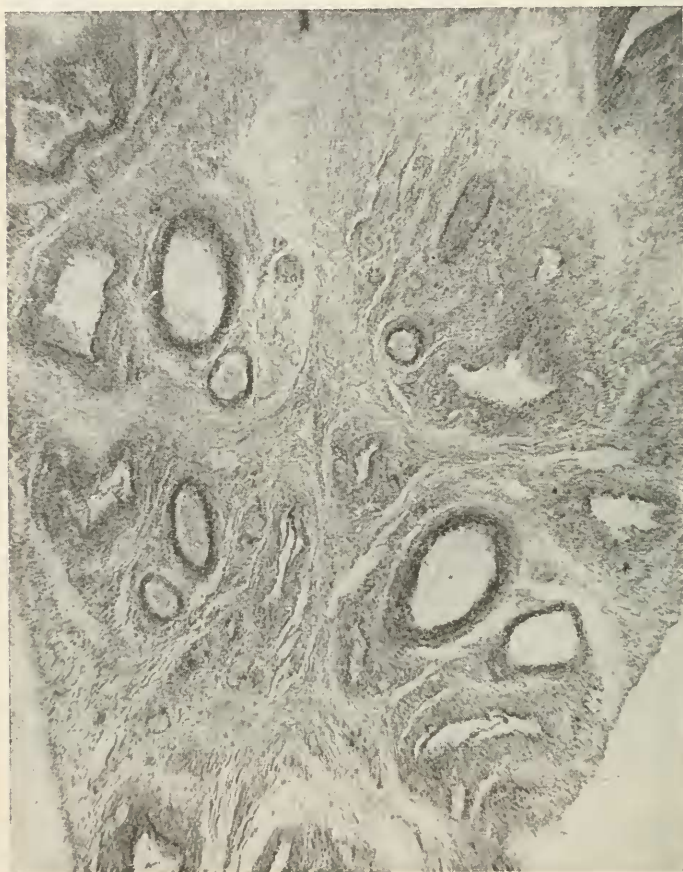


CONTRACT. phot.

Fig. 1. — *Delphinus delphis*. Coupe d'une partie de l'adhérence diaphragmatico-pulmonaire, au voisinage immédiat d'un ganglion lymphatique.

En bas et à droite, la coupe intéresse une petite partie de ce ganglion, à la surface de laquelle le vide du sinus périphérique est bien visible, sous forme d'une zone claire; au delà, surtout vers la gauche, s'observe une zone épaisse de fibres musculaires lisses, entrecroisées, présentant en son milieu un assez gros vaisseau rectiligne. Des vaisseaux flexueux occupent la périphérie de cette zone; il s'en trouve également dans la partie supérieure de la figure, à côté de vaisseaux plus larges; dans cette dernière partie, la coupe commence à présenter l'aspect caverneux complètement réalisé sur la figure 2. $\times 60$.

Extérieurement, la membrane présente, en bien des points, un aspect plexiforme, et, sur les coupes, son apparence est parfois rendue cavernueuse par la richesse de la vascularisation. Les veinules y dominent en général, mais les artérioles restent toujours nombreuses. Telles sont les dispositions que montrent les figures 1 et 2 ci-jointes.



CHIRACI. phot.

Fig. 2. — *Delphinus delphis*. Coupe d'une partie de l'adhérence diaphragmatico-pulmonaire, dans une région de cette adhérence où n'existent pas de ganglions lymphatiques. $\times 60$.

Sur la première de ces figures, ce sont surtout de petits vaisseaux flexueux qui fixent l'attention. Ils appartiennent à la capsule du ganglion dont une partie est visible au bas et à droite de cette figure, ou sont en

rappports étroits avec cette capsule. La figure 2, qui reproduit une coupe d'une partie de l'adhérence située au delà des ganglions, représente plus particulièrement le tissu d'adhérence lui-même; dans la partie coupée règnent encore de nombreux vaisseaux: les uns, béants, sont facilement reconnaissables comme artérioles; à côté d'eux se montrent des veinules, aux parois plus au moins affaissées, et aussi des espaces d'aspect simplement lacunaire, qui sont des coupes de vaisseaux lymphatiques.

La structure des vaisseaux sanguins me paraît digne de remarque.

L'intima des artérioles ne présente, dans son ensemble, rien de vraiment particulier; leur *media*, ou musculuse, est parcourue de fibres élastiques épaisses et nombreuses; enfin, dans leur *externa*, des fibres élastiques nombreuses et fortes, juxtaposées, et dont la direction est surtout longitudinale, prennent une prédominance telle que cette *externa* se présente comme une gaine élastique. Les limites de cette gaine sont difficiles à préciser en raison de l'extension des fibres, d'une part vers la *media*, d'autre part vers le tissu conjonctif ambiant; sur beaucoup de ces artérioles, son épaisseur est à peu près la moitié de celle de la musculuse. Prenant pour exemple une artériole dont la section, ovale, mesure extérieurement 0 mm. 5 × 0 mm. 37, et dont les parois mesurent de 60 à 70 μ , les diverses couches ci-dessus mentionnées ont des épaisseurs respectives d'environ 3 μ pour l'intima, 30 à 40 μ pour la média, et 20 à 25 et même 30 μ pour l'externa; ce sont les dimensions indécisées de l'intima qui causent ici les principales différences et entraînent les difficultés de mensuration. Sur d'autres artérioles, plus fines, les fibres élastiques restent nombreuses et fortes, mais ne s'agencent pas en couches aussi distinctes.

Dans les parois des veinules, surtout des plus larges, les fibres élastiques sont encore abondantes; elles y sont généralement moins fortes que dans les artérioles. Les fibres lisses ne sont présentes que dans certaines de ces veinules; là où je les ai vues, elles se réduisaient à une très mince couche interne, circulaire.

La facilité avec laquelle les tissus vasculaires réagissent aux conditions mécaniques qu'ils subissent est bien connue; expérimentalement, il a été possible de faire acquérir à un segment artériel une structure veineuse, et réciproquement. Nous avons, je crois, dans les vaisseaux du tissu d'adhérence pleurale des Cétacés, une preuve *naturelle* de cette malléabilité des tissus vasculaires: ces vaisseaux acquièrent une structure capable de leur donner une résistance et une élasticité qui leur sont également indispensables.

Nulle part, dans l'adhérence même ni dans ses vaisseaux, je n'ai réussi à trouver des fibres élastiques réellement lamellaires.

De l'ensemble de ces détails relatifs à la structure de l'adhérence, il est permis de dégager des conclusions. De par l'agencement de ses faisceaux conjonctifs, cette membrane réunissant l'un des bords de chaque poumon

au diaphragme et au sac péricardique (voir 1^{re} partie) doit être fort résistante; ses fibres élastiques et ses îlots graisseux lui donnent, en outre, une malléabilité certaine. Il est donc permis de la considérer comme formant un mode d'union des plus solides et des plus souples entre les poumons et le diaphragme, et de lui reconnaître la possibilité anatomique de jouer un rôle important dans les phénomènes d'inspiration, ainsi que je l'ai avancé dans la première partie de ce travail.

Ces données générales étant fournies quant à la structure de l'adhérence, il convient d'examiner celles des ganglions qui contribuent à la caractériser. Ce qui précède démontre que, contrairement aux descriptions qui en furent faites et à leur nom de *glandes pulmonaires*, ces ganglions ne sont pas strictement pulmonaires; ils peuvent empiéter plus ou moins sur le parenchyme des poumons, mais ils s'échelonnent souvent entre ceux-ci et le diaphragme et certains peuvent même être exclusivement diaphragmatiques.

Au point de vue structural, ils m'ont présenté tous les caractères de ganglions lymphatiques; dans tous ceux que j'ai examinés jusqu'ici, je n'ai rien pu voir qui s'écartât de ces caractères, et ils m'ont permis de vérifier, une fois de plus, des faits parfois encore controversés.

L'existence de parties syncytiales, avec formation de vides, ou cavernisation, par fusion protoplasmique, y est manifeste. Si tous les stades de l'évolution des éléments syncytiaux ne peuvent être suivis sur les pièces dont j'ai disposé, en raison de leur état de fixation, les termes caractéristiques de cette évolution, c'est-à-dire la formation de lymphocytes, puis celle de globules rouges par dégénérescence hémoglobique de leurs noyaux, n'en est pas moins saisissable. Sur des préparations teintées à l'hématoxyline-éosine, certains noyaux sont noirs; d'autres, colorés en un rose caractéristique, sont reconnaissables comme hématies formées ou en voie de formation; sur certains de ces derniers éléments, la partie hémoglobique et la calotte anémoglobique sont discernables. Dès les centres germinatifs, le contraste entre les noyaux hématoxylinophiles et les noyaux éosinophiles est très net, et dans les sinus périphériques, la présence d'hématies est évidente. Enfin, il se trouve ici de ces débris de noyaux colorés par l'hématoxyline, qui, sous le nom de *tingible Körper* (FLEMMING), ont donné lieu à maintes discussions, et qui achèvent de renseigner sur l'évolution des éléments.

Bref, les traces essentielles des phénomènes décrits par M. Éd. RETTERER dans les ganglions des Mammifères terrestres se retrouvent sur le Dauphin.

L'explication donnée de ces faits par M. RETTERER permet d'ailleurs de saisir d'emblée le rôle de l'appareil lymphatique pulmonaire des Cétacés. Chez ces animaux, en effet, le sang est très abondant: depuis HUNTER jusqu'à nos contemporains, il n'est pas de cétologue qui n'ait constaté cette particularité, bien connue des baleiniers. Le sang, abondant et ré-

parti dans des plexus nombreux, baigne largement les tissus et prend avec eux un contact particulièrement étendu; il leur abandonne plus facilement ainsi un oxygène dont les conditions de respiration des Cétacés ne permettent pas le renouvellement fréquent et régulier. Cependant, la rate, organe si important quant à la formation du sang, est très réduite chez ces animaux. Les études poursuivies par M. RETTERER sur le rôle sanguifondateur de la rate et l'analogie de ce rôle avec celui des ganglions lymphatiques éclairent tous ces faits; elles font comprendre quelle est ici l'importance physiologique des ganglions lymphatiques et permettent de s'attendre à en trouver de nouveaux ou de particulièrement développés, capables de contribuer à compenser à ce point de vue l'extrême exiguité de la rate. C'est à cela que semble répondre l'appareil lymphatique joint aux organes respiratoires des Cétacés, de même que diverses autres masses ganglionnaires spéciales à ces Mammifères, ou spécialement importantes chez eux.

J'examinerai, dans une prochaine note, avec quelques autres détails structuraux, la question si curieuse de l'adhérence interpulmonaire qui constitue, chez certains Cétacés, une sorte de pont membraneux réunissant les deux poulmons et sur laquelle j'ai donné quelques détails préliminaires dans la première partie de ce travail.